

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-072268

(43)Date of publication of application : 17.03.2005

(51)Int.Cl.

H01C 3/00

(21)Application number : 2003-300376

(71)Applicant : KOA CORP

(22)Date of filing : 25.08.2003

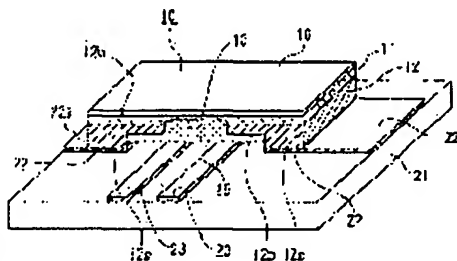
(72)Inventor : TABATA SHINJI

## (54) METALLIC RESISTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a structure of a metallic resistor which can easily and surely mounted to the land of a standard chip component provided to a printed circuit board or the like and can obtain a predetermined resistance value with higher accuracy, and also to provide a method of manufacturing the metallic resistor.

**SOLUTION:** The metallic resistor comprises a rectangular resistance material 11 formed of an alloy for resistance, and electrodes 12, 12 formed of a metal material having higher conductivity bonded to both ends of the resistance material. These electrodes have thick portions 12a and thin portions 12b. The thick portion 12a of the electrode is arranged at the external side of the resistance material 11, while the thin portion 12b of the electrode is arranged at the internal side of the resistance material 11. The surface of the thin portion 12b of the electrode and the surface of the thin portion 11b of the resistance material between the electrodes 12, 12 are covered with an insulating material 15.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-72268

(P2005-72268A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01C 3/00F1  
H01C 3/00

テーマコード (参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-300376 (P2003-300376)  
(22) 出願日 平成15年8月25日(2003.8.25)(71) 出願人 000105350  
コア株式会社  
長野県伊那市大字伊那3672番地  
(74) 代理人 100092406  
弁理士 堀田 信太郎  
(74) 代理人 100091498  
弁理士 渡邊 勇  
(74) 代理人 100093942  
弁理士 小杉 良二  
(74) 代理人 100109896  
弁理士 森 友宏  
(74) 代理人 100118500  
弁理士 廣澤 哲也  
(72) 発明者 田畑 真志  
長野県伊那市大字伊那3672番地 コア株式会社内

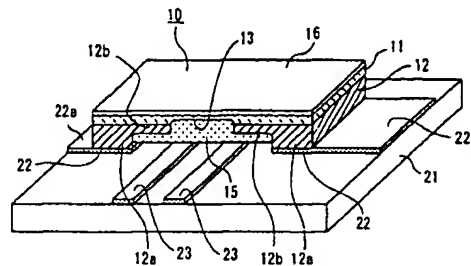
(54) 【発明の名称】 金属抵抗器

(57) 【要約】

【課題】 プリント基板等に設けられた標準的なチップ部品のランドに、容易に且つ確実に実装することができるとともに、所要の抵抗値を高精度で得ることができる金属抵抗器の構造およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 抵抗用合金からなる矩形状の抵抗体11と、抵抗体の両端部に接合した高導電率の金属からなる電極12、12とを備えた金属抵抗器であって、電極は肉厚部12aと肉薄部12bとを備えた。電極の肉厚部12aが抵抗体11の外側に配置され、電極の肉薄部12bが抵抗体11の内側に配置される。電極の肉薄部12bの表面および電極12、12間の抵抗体肉薄部11bの表面は絶縁材料15で被覆されている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

抵抗用合金からなる矩形状の抵抗体と、該抵抗体の両端部に接合した高導電率の金属からなる電極とを備えた金属抵抗器であって、

前記電極は肉厚部と肉薄部とを備えたことを特徴とする金属抵抗器。

## 【請求項 2】

前記電極の肉厚部が前記抵抗体の外側に配置され、前記電極の肉薄部が前記抵抗体の内側に配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の金属抵抗器。

## 【請求項 3】

前記電極の肉薄部の表面および電極間の抵抗体表面は絶縁材料で覆われていることを特徴とする請求項 2 記載の金属抵抗器。 10

## 【請求項 4】

前記電極の肉厚部と肉薄部との境界は、曲率半径を有する面で接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の金属抵抗器。

## 【請求項 5】

前記抵抗体には、その両端部に配置された両電極間に肉薄部が形成され、該肉薄部は曲率半径を有する面で前記抵抗体の前記電極の接合部である肉厚部に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の金属抵抗器。

## 【請求項 6】

抵抗用合金からなる抵抗体に電極となる高導電率の金属板体を接合し、 20

矩形状の抵抗体となる部分の中央部を切削することによりその部分の前記金属板体を除去すると共に前記抵抗体に凹部を形成し、

前記抵抗体の凹部に隣接した金属板体の一部を切削することによりその部分の前記金属板体を除去し、前記高導電率の金属板体からなる電極に肉薄部を形成することを特徴とする金属抵抗器の製造方法。

## 【請求項 7】

前記抵抗体の肉薄部は、曲率半径を有する面で前記抵抗体の肉厚部に接続することを特徴とする請求項 6 記載の金属抵抗器の製造方法。

## 【請求項 8】

前記電極の肉薄部は、曲率半径を有する面で前記電極の肉厚部に接続することを特徴とする請求項 6 記載の金属抵抗器の製造方法。 30

## 【請求項 9】

前記電極の肉薄部の形成後に、前記抵抗体の肉薄部および電極の肉薄部を絶縁材料で被覆することを特徴とする請求項 6 記載の金属抵抗器の製造方法。

## 【請求項 10】

前記抵抗体の表面を絶縁材料で被覆することを特徴とする請求項 6 記載の金属抵抗器の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば大電流を高精度で検出するのに好適な電流検出用抵抗器およびその製造方法に係り、特に抵抗用合金からなる抵抗体に高導電率の金属からなる電極を接合した金属抵抗器の構造およびその製造方法に関する。 40

## 【背景技術】

## 【0002】

大電流の検出に、ミリΩオーダの極めて微小な抵抗値を有する金属抵抗器を用いることが広く知られている。この金属抵抗器を用いた大電流の検出では、既知の低抵抗値  $R$  を有する抵抗器に、電流  $I$  を流したときの抵抗器の両端における電圧降下  $V$  を測定することで、オームの法則

$$I = V / R$$

を用いて電流値  $I$  を検出することができる。

【0003】

このような用途の金属抵抗器の一例として、図4に示すものが知られている（特許文献1参照）。この金属抵抗器は、抵抗用合金からなる矩形状の抵抗体11の裏面に、高導電率の金属からなる電極12、12をその両端部に配置したものである。ここで、電極12、12はプリント基板上に配置されたパッドに、はんだ処理により接続するためのものであり、プリント基板のパッド（電流配線）から電流を抵抗体に流し、その抵抗体の両端に生じる電圧を電極を介してプリント基板上のパッドに接続した電圧検出配線により取り出すものである。

【0004】

【特許文献1】特開2002-57009号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述したような金属抵抗器の抵抗値は、電極間の抵抗体の長さおよび断面積と材料の固有抵抗により主として決まってくる。このため、所要の抵抗値を得るためには、両電極間の長さおよび抵抗体の板厚を調整する必要がある。しかしながら、金属抵抗器の抵抗値は、比較的低い領域から高い領域まで、一般に規格により定められている。このため抵抗値が決まると、抵抗体材料の固有抵抗や製品の寸法等の制約により電極のサイズが限定されてくる。

【0006】

ところが、プリント基板に表面実装する一般のチップ部品には、それぞれのサイズに対応した標準的な電極パッドの寸法およびパッド間の間隔が存在する。このため、上述したような所要の抵抗値を出すための電極サイズおよび間隔と整合が取れず、表面実装時に抵抗器の搭載位置がずれる等の問題があった。

【0007】

本発明は上記事情に鑑みて為されたもので、プリント基板等に設けられた標準的なチップ部品のランドに、容易に且つ確実に実装することができるとともに、所要の抵抗値を高精度で得ることができる金属抵抗器およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の金属抵抗器は、抵抗用合金からなる矩形状の抵抗体と、該抵抗体の両端部に接合した高導電率の金属からなる電極とを備えた金属抵抗器であって、前記電極は肉厚部と肉薄部とを備えたことを特徴とするものである。ここで、前記電極の肉厚部が前記抵抗体の外側に配置され、前記電極の肉薄部が前記抵抗体の内側に配置されている。そして、前記電極の肉薄部の表面とその間の抵抗体表面は絶縁材料で覆われていることが好ましく、前記電極の肉厚部と肉薄部との境界は、曲率半径を有する面で接続されていることが好ましく、前記抵抗体には、その両端部に配置された両電極間に肉薄部が形成され、該肉薄部は曲率半径を有する面で前記抵抗体の前記電極の接合部である肉厚部に接続されていることが好ましい。

【0009】

上記本発明によれば、電極に肉厚部と肉薄部を設けるようにしたものである。これにより、肉厚部のサイズおよび間隔を標準的なチップ部品のパッドサイズに適合させることができる。また、肉薄部を含む電極全体のサイズにより、任意の抵抗値の金属抵抗器を製作することができる。従って、電極全体としては抵抗値の調整等のために、そのサイズを任意に設定することが可能であり、任意の高精度の抵抗値の抵抗器を得ることができると共に、その実装用の電極として肉厚部のサイズを、標準チップ部品の電極パッドサイズに適合させることができる。それ故、金属抵抗器の実装に際して、ランドパターンと電極との整合が取れない等の問題がなくなり、搭載位置がずれる等の問題が無くなり、安定した実装が可能となる。

## 【0010】

また、抵抗体の肉薄部を曲率半径を有する面で抵抗体の肉厚部に接続することで、その接続部における電流の集中を回避できる。また、曲率半径を有する面で接続することで、抵抗体の厚みが確保できるので熱伝導性も確保できる。また、電極の肉薄部を曲率半径を有する面でその肉厚部に接続することで、熱伝導性が向上し、特性の安定化に寄与する。

## 【0011】

また、本発明の金属抵抗器の製造方法は、抵抗用合金からなる抵抗体に電極となる高導電率の金属の板体を接合し、矩形状の抵抗体となる部分の中央部を切削することによりその部分の前記金属板体を除去すると共に前記抵抗体に肉薄部を形成し、前記抵抗体の肉薄部に隣接した金属板体の一部を切削することにより前記高導電率の金属からなる電極に肉薄部を形成することを特徴とするものである。ここで、前記抵抗体の肉薄部は、曲率半径を有する面で前記抵抗体の肉厚部に接続することが好ましく、前記電極の肉薄部が曲率半径を有する面で前記電極の肉厚部に接続するように切削することが好ましい。

## 【発明の効果】

## 【0012】

本発明によれば、任意の抵抗値を有する高精度の金属抵抗器が標準的なチップ部品のパッドサイズに対応した電極（肉厚部）を備えているので、表面実装を容易に且つ正確に行うことができるという効果が生じる。総じて本発明によれば、実装性が良好な高精度の金属抵抗器を容易に且つ低コストで製造することができるという効果が生じる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0013】

以下、本発明の実施の形態について、図1乃至図3を参照しながら説明する。図1は本発明の実施形態の金属抵抗器をプリント基板に実装した状態を示し、図2(a)(b)はその金属抵抗器の断面および底面の構成例を示す。なお、各図中、同一の機能を有する部材または要素には同一の符号を付して、その重複した説明を省略する。

## 【0014】

図1および図2(a)に示すように、金属抵抗器10は抵抗用合金からなる矩形状の抵抗体11と、この抵抗体の裏面側両端部にクラッド接合により接合した高導電率の金属からなる電極12、12とを備えている。ここで、抵抗用合金としては、銅・ニッケル合金、ニッケル・クロム合金、鉄・クロム合金、マンガン・銅・ニッケル合金、白金・パラジウム・銀合金、金・銀合金、金・白金・銀合金、等が用いられる。また、電極12を構成する高導電率の金属としては銅が好ましい。

## 【0015】

電極12は、抵抗体の外側に配置された肉厚部12aとその内側に配置された肉薄部12bとを備えている。抵抗体11には両電極の肉薄部12b、12b間に凹部13を備え、この部分が抵抗体の肉薄部11bとなり、その他の部分が肉厚部11a、11aとなっている。電極の肉厚部12a、12aの下面には、溶融はんだ層17、17が配置され、はんだ付け性を良好なものとしている。

## 【0016】

そして、電極の肉薄部12b、12bと抵抗体の肉薄部11bとの表面は、例えばポリイミド樹脂等の絶縁材料15により被覆（アンダコート）されている。また、抵抗体11の上面（表面）も同様に例えばエポキシ樹脂等の絶縁材料（トップコート）16により被覆されている。これらの絶縁材料は、絶縁保護層としての役割を果たしている。なお、トップコート16は省略される場合もある。

## 【0017】

この金属抵抗器10は、プリント基板21に実装されている。即ち、プリント基板21にはランドパターン22、22を備え、この部分に電極12の肉厚部12a、12aが例えばクリームはんだのリフロー処理等により接合される。ここで、ランドパターン22には電流供給配線22aが接続されると共に、電圧検出配線23が接続されている。

## 【0018】

従って、電流供給配線 22 a から金属抵抗器 10 の一方の電極 12 に電流が流入し、抵抗体 11 の内部を電流が流れ、他方の電極 12 から他方のランドパターンに接続された電流供給配線 22 a に電流が流出する。そして、この電流が流れることによって形成される抵抗体の電圧は、ランドパターン 22 に接続された電圧検出配線 23、23 により取り出される。従って、電流 I の検出にあたっては、この金属抵抗器の既知の抵抗値 R に対して、検出された電圧 V との関係から、

$$I = V / R$$

により、電流値の大きさ I を求めることができる。

【0019】

ここで、この金属抵抗器においては、電極肉厚部 12 a のサイズを、標準チップ部品のランドパターン 22 のサイズに合わせると共に、電極肉厚部 12 a、12 a の間の間隔を標準チップ部品のランドパターン 22、22 間の間隔に合わせている。従って、実装に際して、プリント基板 21 が標準チップ部品のランドパターンを備えている場合には、金属抵抗器 10 の電極 12、12 の位置を正確にランドパターン 22、22 の位置に合わせることができる。それ故、従来から金属抵抗器の電極が標準的なチップ部品のランドパターンのサイズから外れることに伴う位置ズレ等の弊害を防止することができる。

【0020】

図 2 (a) (b) は、電極肉厚部を形成した金属抵抗器の構造例を示す。この金属抵抗器 10 は、上述したように電極 12 の肉厚部 12 a、12 a のサイズを標準チップ部品のランドパターンのサイズに合わせると共に、その間隔も標準チップ部品のランドパターンの間隔に合わせるようにしたものである。例えば、「2B」サイズのチップ部品の場合、 $A = 1.6 \text{ mm}$  であり、 $B = 3.2 \text{ mm}$  である。この場合、標準チップ部品のランドパターンのサイズおよび間隔は、概略図 2 (c) に示す程度となる。

【0021】

この金属抵抗器では、 $A \times B$  の標準チップサイズの標準ランドパターンの大きさが、概略  $A \times D$  であると、これに合わせて電極肉厚部 12 a のサイズを  $A \times D$  とし、その間隔を標準ランドパターンの間隔に合わせて  $E$  としたものである。

【0022】

一方で、電極 12 の全体としてのサイズは、抵抗器の所要抵抗値 R、抵抗体材料の固有抵抗  $\rho$ 、および抵抗器のサイズ  $A \times B$ 、等により決められる。ここで、抵抗体 11 の肉厚部 11 b の厚さを  $t$  とすると、抵抗器の抵抗値 R は、実質的に両電極間の抵抗体の断面積 ( $A \times t$ ) と、長さ F と、固有抵抗  $\rho$  とから決まってくる。即ち、

$$R = \rho \cdot F / (A \times t)$$

となる。

【0023】

従って、この金属抵抗器 10 においては、所要の抵抗値 R から抵抗体材料の固有抵抗  $\rho$ 、および抵抗体肉厚部 11 b の厚さ  $t$  および幅 A を考慮して、電極 12、12 の間隔 F を定めることができる。即ち、間隔 F は抵抗値およびそのトリミングのし易さ等を考慮して自由に設定できる。そして、標準チップ部品のランドパターンのサイズおよび位置に合わせて、電極肉厚部 12 a、12 a 間の間隔 E を定めることができる。これにより、任意の抵抗値で且つその標準チップ部品のランドパターンのサイズおよび間隔に合わせた電極肉厚部を有する金属抵抗器を設計することができる。なお、厚さ  $t$  および幅 A を正確にトリミングすることで、高精度の抵抗値を有する抵抗器を製造することができる。

【0024】

次に、抵抗体の肉厚部と肉薄部との境界に設けられた曲面について説明する。即ち、抵抗体 11 には、その両端部に配置された両電極 12、12 間に凹部 13 (肉薄部 11 b) が形成され、肉薄部は曲率半径  $r$  を有する面で抵抗体の電極 12 の接合部である肉厚部 11 a に接続されている。この曲率半径  $r$  を有する面で肉薄部を肉厚部に接続することで、電流の集中を回避することができ、特性の安定化を図ることができる。即ち、図 4 に示す従来例の場合には、この部分に角部が形成されるため、この部分で電流が集中し発熱す

るという問題があり、特性を悪くする一因があった。曲率半径  $r$  を有する面で接続することで、電流分布の均一性が向上し、局部的な発熱も防止され、また電流パスが安定化することから抵抗値の変動や浮遊インダクタンスの上昇等を防止することが可能である。

#### 【0025】

同様に、電極肉厚部 12a と肉薄部 12b との境界は、曲率半径  $r'$  を有する面で接続されているので、同様に電流分布の均一性を向上し、また熱伝導効率を向上することができる。

#### 【0026】

次に、この金属抵抗器の製造方法について、図3を参照して説明する。まず、図3(a)に示すように、抵抗用合金（例えば銅・ニッケル合金）からなる抵抗体に、高導電率の金属（例えば銅）の板体32をクラッド接合により固着する。クラッド接合とは均一な圧力の元で異種金属を熱融着するもので、強固な機械的接続が得られると共に、電気的にも均一な接合面が得られ、これにより抵抗体と電極界面で電流分布が安定した金属抵抗器が得られる。なお、図では1個の抵抗器となる部分のみを表示しているが、抵抗体および電極となる金属の板体とを長尺状（フープ状）に形成し、その後の工程で適宜切断し、個々の抵抗器とすることが好ましい。

#### 【0027】

次に、図3(b)に示すように、抵抗体31の上面に例えばエポキシ材等からなる絶縁材料の被覆（トップコート）33を形成する。なお、被覆33は省略される場合もあり、その場合にはこの工程は勿論省略される。次に、図3(c)に示すように、電極となる金属の板体32の下面に溶融はんだ層34を形成する。なお、溶融はんだ層34の形成は、トップコート33の形成に先立って行うようにしても勿論よい。

#### 【0028】

次に、図3(d)に示すように、抵抗値調整および電極分離のための第一の切削を行う。即ち、上述したように所要の抵抗値  $R$  を得るために、所要の幅  $F$  および抵抗体厚さ  $t$  が得られるようにグラインダ等により切削して、その部分の溶融はんだ層34、電極となる金属板体32、および抵抗体31の一部を除去する。ここで、グラインダ等はエッジ部に曲率半径  $r$  を有するものを用い、これにより抵抗体31の肉厚部と肉薄部との境界部に曲率半径  $r$  を有する面で接続することが好ましい。

#### 【0029】

次に、図3(e)に示すように、電極肉厚部のサイズ ( $A \times D$ ) および間隔  $E$  の調整のための第二の切削を行う。即ち、図2(b)に示す電極肉厚部 12a、12a間の間隔（距離） $E$  を形成するように、グラインダ等を用いて電極となる金属板体32を切削して、その部分の溶融はんだ層34および金属板体32を除去する。これにより、電極肉薄部 12b、12bが形成され、肉薄部 12bと肉厚部 12aとは曲率半径  $r'$  を有する面で接続することが好ましい。この曲率半径  $r'$  を有する面の形成は、例えばグラインダのエッジ部に曲率半径  $r'$  となる部分を設けておくことで形成することができる。なお、除去する厚さは、肉薄部の厚さが電流分布の均一性に影響を与えないように選定する必要がある。また、図3(d)と(e)の工程順は逆にしても勿論よい。

#### 【0030】

次に、図3(f)に示すように、切削により露出した電極肉薄部 12b および抵抗体肉薄部 11b の表面を例えばポリイミド等からなる絶縁材料の保護膜（アンダコート）15を形成する。これにより、抵抗体31(11)の上面に絶縁材料の被覆（トップコート）33(16)を備え、抵抗体の下面に肉厚部と肉薄部を有する電極32(12)を備え、且つ電極肉厚部がサイズ ( $A \times D$ ) および間隔  $E$  を有し、標準のチップ部品の電極パッドサイズに適合した金属抵抗器を製造することができる。なお、フープ状の板材の接合体から個々の金属抵抗器とする切断加工は、例えば工程(c)乃至(f)のいずれかにより行うことができる。

#### 【0031】

なお、上記実施形態は本発明の実施例の一態様を述べたもので、本発明の趣旨を逸脱す

10

20

30

40

50

ることなく種々の変形実施例が可能なことは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の実施の形態の金属抵抗器をプリント基板に実装した状態を示す斜視図である。

【図2】図1に示す金属抵抗器の(a)は断面図であり、(b)は底面図であり、(c)はランドパターン例を示す平面図である。

【図3】図1に示す金属抵抗器の製造工程の概要を示す断面図である。

【図4】従来の金属抵抗器の構造例を示す断面図である。

【符号の説明】

【0033】

10 金属抵抗器

11, 31 抵抗体

11a 肉厚部

11b 肉薄部

12, 32 電極（金属板体）

12a 肉厚部

12b 肉薄部

15 絶縁材料（アンダコート）

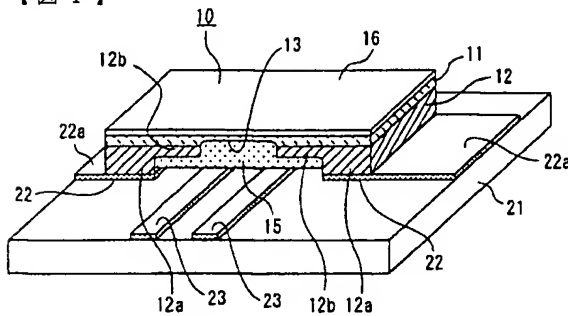
16, 33 絶縁材料（トップコート）

17, 34 溶融はんだ層

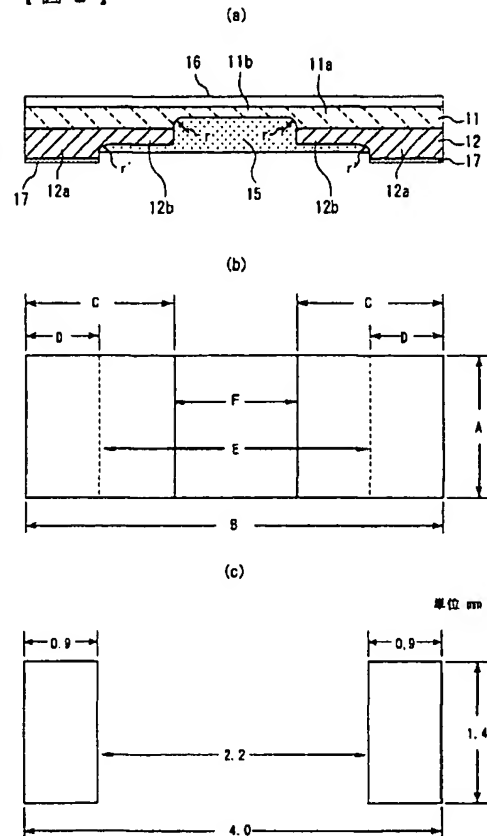
10

20

【図1】

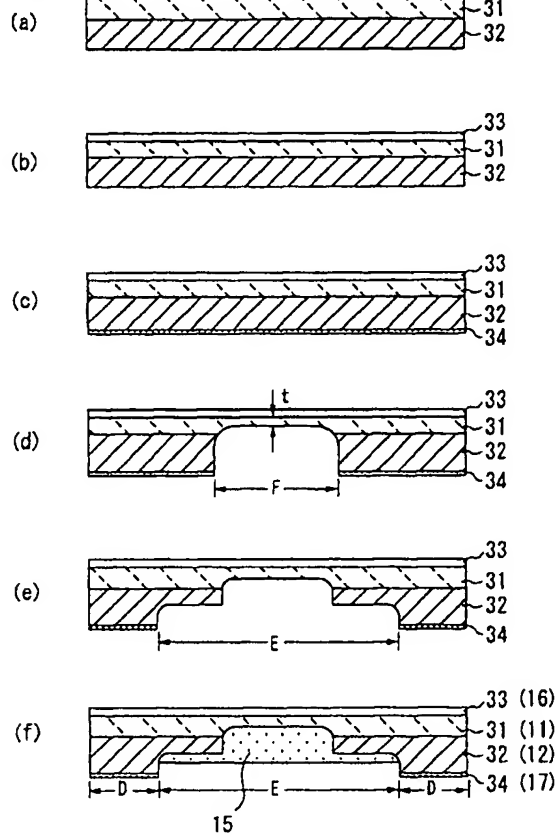


【図2】

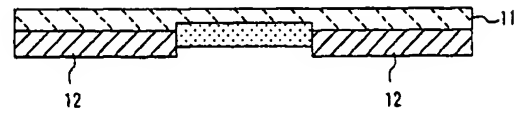




【図 3】



【図 4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**